

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 1 H 85/18

識別記号

F I  
H 0 1 H 85/18

## 審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全8頁)

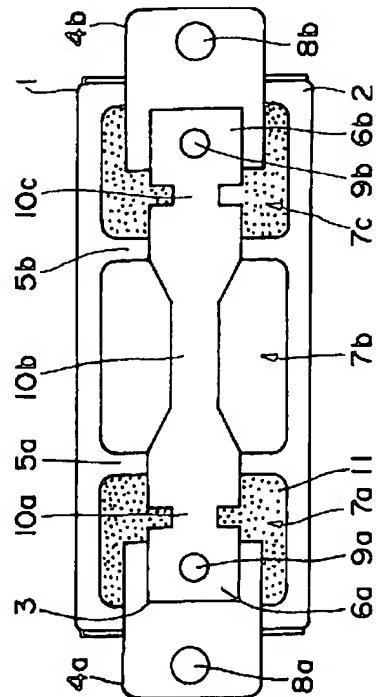
(21)出願番号 特願平9-43827  
(22)出願日 平成9年(1997)2月27日(71)出願人 592157733  
株式会社日之出電機製作所  
東京都足立区保木間1丁目18番9号  
(72)発明者 平原 成剛  
東京都足立区保木間1丁目18番9号株式会  
社日之出電機製作所内  
(74)代理人 弁理士 遠山 勉 (外2名)

## (54)【発明の名称】自己消弧装置

## (57)【要約】

【課題】 直流または交流の過電流が流れたときにヒューズリンクの溶断部が溶断する過程で、溶断部の先端の放電によりヒューズリンクが再点弧し導通状態となつても、他の溶断部を溶断させることにより確実に過電流の流れを止め、回路を遮断することができる自己消弧装置を提供する。

【解決手段】 本願発明の自己消弧装置は、周壁に囲まれ内部を空洞にしたヒューズ容器と、所定の長さを有しその長さ方向に沿ってヒューズ容器の内部に取り付けるヒューズリンクとを備え、ヒューズ容器は、ヒューズ容器の長さ方向を分割する少なくとも1つの隔壁を内部に配置し、隔壁により隔てられた隔壁に消弧剤を充填した充填部を設けるとともに、隔壁を空洞にした空洞部を設け、ヒューズリンクは、充填部に対応する位置に溶断面積の小さい溶断部を設けるとともに、空洞部に対応する位置に溶断面積の大きい溶断部を設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】周壁に囲まれ内部を空洞にしたヒューズ容器と、所定の長さを有しその長さ方向に沿って前記ヒューズ容器の内部に取り付けるヒューズリンクとを備え、前記ヒューズ容器は、前記ヒューズ容器の長さ方向を分割する少なくとも1つの隔壁を内部に配置し、前記隔壁により隔てられた隔壁に消弧剤を充填した充填部を設けるとともに、隔壁を空洞にした空洞部を設け、前記ヒューズリンクは、前記充填部に対応する位置に溶断面積の小さい溶断部を設けるとともに、前記空洞部に対応する位置に溶断面積の大きい溶断部を設けたことを特徴とする自己消弧装置。

【請求項2】周壁に囲まれ内部を空洞にした複数の容器をその長さ方向に沿って直列して連結したヒューズ容器と、所定の長さを有しその長さ方向に沿って前記ヒューズ容器の内部に取り付けるヒューズリンクとを備え、前記ヒューズ容器は、内部に消弧剤を充填した充填容器と、内部を空洞にした空洞容器を設けるとともに、前記ヒューズリンクは、前記充填容器に対応する位置に溶断面積の小さい溶断部を設け、前記空洞容器に対応する位置に溶断面積の大きい溶断部を設けたことを特徴とする自己消弧装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、過電流が流れたときにこの過電流を検出して回路を遮断する自己消弧装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】過電流を遮断する自己消弧装置は、一般的にヒューズリンクとこれを固定するヒューズ容器により形成している。そして、導電性金属キャップ等と磁器または合成樹脂の絶縁筒等からなるヒューズ容器の内部に定格電圧、定格電流に応じて定められた長さ及び断面積を有する可溶体（以下、ヒューズエレメントという）を張り、ヒューズ容器の周囲に珪砂等からなる消弧剤を充填したものである。

【0003】一方、従来の自己消弧装置30は、図8が示すように両端に電極33a、33bを有し内部を空洞にしたヒューズ容器31と、銀やその他の合金で作成した矩形状のリボンエレメントの両端の電極を、ヒューズ容器31の電極33a、33bに接続してヒューズエレメントを張りヒューズリンク32としている。そして、ヒューズリンク32をヒューズ容器31に取り付けた後に、ヒューズ容器31の内部に消弧剤を充填して密封する。

【0004】そして、ヒューズリンク32には、リボンエレメントの短手方向に直列して配列した複数の等円からなる溶断部34を少なくとも1つ以上設けている。ところで、自己消弧装置30に過電流が流れるヒューズリンク32の内部抵抗によりジュークル熱が発生する。こ

の発生熱によりエレメント温度が融点に達するとヒューズエレメントの溶断部34が消弧剤の中で溶断、発弧し、高温高圧の金属蒸気となり、この蒸気は、消弧剤の空隙をぬって粒子間に拡散する。

【0005】このとき金属蒸気は、消弧剤を溶融しながら拡散するため急速に吸熱冷却されて高抵抗体となり過電流を遮断する。特に大きな過電流が流れた場合は、瞬時に溶断部34が溶断して回路を遮断することができる。

【0006】ここで、過電流とは、回路または機器に流れる定格以上の電流をいい、過負荷電流と短絡電流に分かれる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような自己消弧装置30では、一旦自己消弧装置30の溶断部34が溶断し過電流を遮断できたとしても、連続して電圧が印可され小さな過電流が連続して流れるとき、溶断部34が瞬時に溶断せずに徐々に溶断するため、金属蒸気が消弧剤の空隙に拡散する過程で溶断部34の先端からアーク放電等が起こり、このアーク放電によって溶断部34が再結晶温度に上昇して、再度溶断部34が結合（以下、再点弧という）してしまい過電流を遮断することができずに回路等の焼損を生じるという問題がある。

【0008】さらに、連続して流れている小さな過電流が直流の場合は、電圧レベルが零点を通ることがないので、放電が連続して起こり再結合の割合が多くなるという問題もある。

【0009】また、ヒューズ容器の内部に消弧剤を充填しないものは、自己消弧装置30に過電流が流れた場合、通常は溶断部34が溶け落ちるために、再点弧する割合が少ない。しかし、この場合においても大きな電圧で小さな直流の過電流が連続して流れるとき溶断部34からの放電で再点弧する場合があるという問題もある。

【0010】本発明は、前記事項に鑑み改良を加えたものである。すなわち、直流または交流の過電流が流れたときにヒューズリンクの溶断部が溶断する過程で、溶断部の先端の放電によりヒューズリンクが再点弧し導通状態となつても、他の溶断部を溶断させることにより確実に過電流の流れを止め、回路を遮断することができる自己消弧装置を提供することを技術的課題とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記課題を解決するために以下の手段を採用した。本発明に係る自己消弧装置は、周壁に囲まれ内部を空洞にしたヒューズ容器と、所定の長さを有しその長さ方向に沿って前記ヒューズ容器の内部に取り付けるヒューズリンクとを備えており、このヒューズ容器は、前記ヒューズ容器の長さ方向を分割する少なくとも1つの隔壁を内部に配置し、前記隔壁により隔てられた隔壁に消弧剤を充填した充填部を設けるとともに、隔壁を空洞にした空洞部を設けてい

る。そして、このヒューズリンクは、前記充填部に対応する位置に溶断面積の小さい溶断部を設けるとともに、前記空洞部に対応する位置に溶断面積の大きい溶断部を設ける構成としている。

【0012】本発明に係る自己消弧装置によれば、ヒューズリンクに大きな過電流が流れた場合、瞬時に充填部に設けた溶断部と空洞部に設けた溶断部がほとんど同時に溶断する。

【0013】さらに、ヒューズリンクに小さな過電流が流れた場合、ヒューズ容器の空洞部に対応する位置に設けた溶断面積の大きい溶断部が最初に融点に達して溶け落ち溶断する。これは充填部に設けた溶断面積の小さい溶断部では消弧剤を充填しているためこの消弧剤の吸熱作用により遅れて融点に達するからである。

【0014】次に、この溶断部が溶断する過程で溶断部の先端で放電による再結晶温度に上昇し、再度導通して再点弧しても、次に、充填部に対応する位置に設けた溶断面積の小さな溶断部が融点に達して溶断し過電流を遮断する。

【0015】ここで、ヒューズ容器の形状は、円筒形や直方体、立方体等の形状が含まれ、内部にヒューズリンクを取り付けることができるものであれば形状に限定はない。

【0016】なお、ヒューズリンクに設けた溶断部は、定格電流及び定格電圧によって断面形状を決定するものであり、線形を何段かに変化させた断付線やノッチ加工を施した穴付リボンまたは切欠リボン等のすべての形状が含まれるとともに、ヒューズリンクの長さについても特に限定はない。さらに、ヒューズエレメントの材質は、銀やその他の合金等を用いるもので材質についても特に限定はない。

【0017】次に、本発明に係る自己消弧装置は、周壁に囲まれ内部を空洞にした複数の容器をその長さ方向に沿って直列して連結したヒューズ容器と、所定の長さを有しその長さ方向に沿って前記ヒューズ容器の内部に取り付けるヒューズリンクとを備えており、前記ヒューズ容器は、内部に消弧剤を充填した充填容器と、内部を空洞にした空洞容器を設けている。そして、このヒューズリンクは、前記充填容器に対応する位置に溶断面積の小さい溶断部を設け、前記空洞容器に対応する位置に溶断面積の大きい溶断部を設けた構成としている。

【0018】ここで、ヒューズ容器を形成する容器の形状は、円筒形や直方体、立方体等の形状が含まれ特に限定はない。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、実施の形態A～Bに係る自己消弧装置1を図1～7に基づいて具体的に説明する。

(実施の形態A) 最初に、実施の形態Aに係る自己消弧装置1の概略は、図1が示すように所定の厚みを有する周壁に囲まれ、断面形状を矩形としたヒューズ容器2

と、このヒューズ容器の内部に取り付けたヒューズリンク3とで形成している。そして、このヒューズ容器2の両端には回路に接続するための電極4a、4bをそれぞれ突出して取り付けているとともに、この電極4a、4bは、ヒューズ容器2の内部にも突出していてこの電極4a、4bにヒューズリンク3を取り付けるものである。

【0020】ここで、本実施の形態Aは、図4が示すようにヒューズ容器2の形状を直方体としているが、円筒型や立方体等の形状も含まれる。以下、本実施の形態Aに係る自己消弧装置1の構成を詳細に説明する。この自己消弧装置1は、非晶質体からなるセラミック等の磁器や合成樹脂等からなるプラスチック等の絶縁材料を用いて作成した内部を空洞とするヒューズ容器2を使用する。

【0021】そして、ヒューズ容器の長さ方向を分割するための隔壁5a、5bをヒューズ容器2の内部の空洞にヒューズ容器2と同様の材質を用いて取り付けている。なお、ヒューズ容器2の材質は、高温度にまで耐えられるセラミック等を使用することが好ましい。

【0022】そして、本実施の形態Aに係るヒューズ容器2は、この隔壁5a、5bをヒューズ容器2と一体成形したものであるが、この隔壁5a、5bをヒューズ容器2と一体成形するものに限らず別に取り付けるものでも良い。たとえば、ヒューズ容器2の側壁と隔壁5a、5bの側壁にそれぞれ螺子溝を設け締付ボルト等によって取り付けることもできる。

【0023】このように隔壁5a、5bによって分割されたヒューズ容器2の内部は、3つの空洞からなる第1～第3の隔壁を形成する。そして、この第1～第3の隔壁のうち第1と第3の隔壁には消弧剤を充填し、第2の隔壁には消弧剤を充填しない。

【0024】すなわち、3つの隔壁のうち電極側に位置する2つの隔壁に消弧剤を充填した充填部7a、7cを設け、中心部に位置する他の1つの隔壁には何も充填しない空洞部7bを設けている。ここで、隔壁に充填する消弧剤としては、硅砂を用いていることが好ましい。

【0025】なぜなら、過電流が流れたときにヒューズリンク3の溶断部が溶断した場合、金属蒸気が粒状の硅砂の中を拡散して行くが、この拡散過程で硅砂に熱が吸収され高抵抗体となり電流を遮断することができるとともに、放電時に出る音を遮断できるからである。

【0026】また、ヒューズ容器2の両端に取り付けた電極4a、4bには、回路の端子等に接続するための孔8a、8bが設けてあり、この孔8a、8bを介して回路の電極に取付ボルト等によって取り付けるものである。

【0027】次に、ヒューズリンク3について説明する。このヒューズリンク3は、図2及び図3が示すように細長い薄板状であり、両端にはヒューズ容器2の電極

4a、4bに取り付けるための孔9a、9bを設けている。

【0028】そして、このヒューズリンク3の長さ方向に沿って3つの溶断部10a、10b、10cを形成し、ヒューズリンク3の一端の電極6a側から所定の距離を置いて長さ方向の辺を凹溝状の狭隘部とした溶断面積の小さい第1の溶断部10aを設け、この第1の溶断部10aから所定の距離を置いて切欠を付け中央部に統き胴部を細くした溶断面積の大きい第2の溶断部10bを設けている。

【0029】さらに、この第2の溶断部10bから切欠を付けて所定の距離を置き、ヒューズリンク3の他端の電極6b側に長さ方向の辺を凹溝状の狭隘部とした溶断面積の小さい第3の溶断部10cを設けている。

【0030】ここで、第1及び第3の溶断部10a、10cは、図1及び図2が示すようにヒューズ容器2の電極側に設けた充填部7a、7cに対応する位置に来るよう配置し、第2の溶断部10bは、ヒューズ容器2の中央部に設けた空洞部7bに対応する位置に来るよう配置する。

【0031】このように、これらの溶断部10a、10b、10cは、過電流が流れた場合、それぞれヒューズ容器2に設けた2つの充填部7a、7c及び1つの空洞部7bで溶断し回路を遮断する。

【0032】次に、図示はしていないが、このヒューズ容器2の周壁には、ヒューズリンク3が溶断したときに溶断の状態が外部から確認することができるよう遮断表示装置を取り付けることもできる。この場合、ヒューズ容器2の内部にヒューズリンク3と同一形状及び同一の溶断部10a、10b、10cを有する表示用エレメントを張るとともに、この表示用エレメントの溶断部にそれぞれ接続線を接続する。

【0033】次に、遮断表示装置は、表示キャップ等とバネからなる弾性体とから形成し、表示キャップ等にバネからの力が与えられた場合、この表示キャップ等がヒューズ容器2から外れるようになっている。そして、表示キャップには、表示用エレメントに接続した接続線がピンと張った状態で接続されている。

【0034】なお、表示用可溶体から遮断表示装置にかけて接続線で接続するものに限らず、表示用可溶体に接続線を介さずに遮断表示装置を直接接続することもできる。次に、ヒューズリンク3の溶断部10a、10b、10cのいずれかが溶断した場合、同様に表示用エレメントの溶断部も溶断して、接続線によって抑止されていたバネ等の弾性体の弾性力が開放され、この弾性体を覆うようにして取り付けた表示キャップ等がヒューズ容器2から弾き飛ばされる。

【0035】このようにしてヒューズリンク3が溶断すると表示キャップ等が外れるので、ヒューズリンク3の溶断状態を確認することができる。次に、本実施の形態

Aに係る自己消弧装置1の溶断動作について説明する。この自己消弧装置1は、過電流が回路内を流れた場合、この過電流を検出してヒューズリンク3に設けた溶断部10a、10b、10cが溶断し、過電流を遮断するものである。

【0036】最初に、大きな過電流が流れた場合を説明する。大きな過電流がこの自己消弧装置1に流れるとき、ヒューズリンク3の内部抵抗によるジュール熱で瞬時にヒューズリンク3に設けた溶断部10a、10b、10cがほぼ同時に溶断する。

【0037】しかし、実際には溶断面積の小さい溶断部10a、10cが先に溶断し、溶断面積の大きい溶断部10bが遅れて溶断するようになっている。その理由は、充填部に設けた溶断面積の小さい溶断部10a、10cは、この充填部に充填した消弧剤の吸熱作用で融点に達するのが隔壁を空洞にした場合よりも遅くなる。

【0038】但し、空洞部に設けた溶断部は、溶断面積が大きいため溶断面積の小さい溶断部よりも溶断時間が遅い。したがって、充填部に設けた溶断部は溶断面積を小さくし、空洞部に設けた溶断部は溶断面積を大きくする手段を用い、溶断面積を調整することで両者の溶断時間の調節をしているからである。

【0039】なお、この溶断面積の大小は、定格電流、定格電圧または溶断時間等に応じて変更することができる。次に、小さな過電流が流れた場合を説明する。小さな過電流がこの自己消弧装置1に流れるとき、ヒューズリンク3の内部抵抗によるジュール熱で最初に溶断面積の大きい第2の溶断部10bが融点に達し溶けて溶断し過電流を遮断する。

【0040】しかし、高電圧が連続して印可されている場合、溶断の過程で第2の溶断部10bの先端からアーク放電等が起り、溶断部10bが再結晶温度にまで上昇し再点弧して導通状態となり過電流を遮断できない場合が生じる。

【0041】特に連続して流れている電流が交流の場合は、電圧レベルが零点を通過するので電気を遮断することが容易であるが、直流回路では、電圧レベルの零点がないため交流回路に比べ電流遮断が困難となる。

【0042】そこで、第2の溶断部10bが放電により再点弧し導通状態となった場合は、ヒューズ容器2の充填部7a、7cに配置した溶断面積の小さい第1及び第3の溶断部10a、10cがジュール熱で融点に達し、この溶断部10a、10cを溶断させて過電流を止め回路を遮断する。

【0043】すなわち、消弧剤等を充填した充填部7a、7cでは、小さな過電流が流れた場合、消弧剤の吸熱作用で溶断部10a、10cの融点に達する時間が空洞部7bに配置した溶断部10bに比べて遅くなっている。

【0044】したがって、たとえ空洞部7bに配置した

溶断部10bが溶断する過程でアーク放電等が起こり、再点弧して導通状態になったとしても遅れて充填部7a、7cに配置した溶断部10a、10cが融点に達し溶断することになる。

【0045】このようにすることで、ヒューズリンク3に流れる小さな過電流を最初に溶断面積の大きい溶断部10bで遮断し、さらに、溶断面積の小さい溶断部10a、10cで遮断することができるので確実に回路を遮断することができる。

(実施の形態B) 次に、実施の形態Bに係る自己消弧装置20を説明する。この自己消弧装置20のは、図5が示すように、所定の厚みを有する周壁に囲まれ、断面形状を矩形とした3個の容器21a、21b、21cで形成している。

【0046】そして、第1の容器21a及び第3の容器21cには、回路に接続するための電極23a、23bをそれぞれ突出して取り付けるとともに、図6及び図7が示すように、この第1～第3の容器21a、21b、21cをその長さ方向に沿って直列して連結しヒューズ容器21を形成する。

【0047】ここで、第1～第3の容器21a、21b、21cを連結する方法は、第1の容器21aから第2の容器21b及び第3の容器21cから第2の容器21bにかけて螺子溝を設け、締付ボルト25等で取り付けている。但し、このような方法以外に第1～第3の容器21a、21b、21cを接着剤等で接着する方法を用いても良い。

【0048】次に、第1の容器21a及び第3の容器21cに取り付けた電極23a、23bは、容器21a、21cの内部にも突出していてこの電極23a、23bにヒューズリンク3を取り付けるとともに、電極23a、23bには、回路の端子等に接続するための孔24a、24bが設けてあり、この孔24a、24bを介して回路の電極に取付ボルト等によって取り付けるものである。

【0049】次に、第1の容器～第3の容器21a、21b、21cによって分割されたヒューズ容器23の内部には、第1と第3の容器21a、21cには消弧剤を充填し、第2の容器21bには消弧剤を充填しない。

【0050】すなわち、3個の容器のうち電極23a、23b側に位置する2つの容器21a、21cに消弧剤を充填した充填室22a、22cを設け、中心部に位置する他の1つの容器21bには何も充填しない空洞室22bを設けている。

【0051】一方、本実施の形態Bで使用するヒューズリンク3は、実施の形態Aと同様であるので説明は省略する。また、この自己消弧装置20の溶断動作も実施の形態Aと同様であるので説明は省略する。

【0052】ところで、自己消弧装置1、20は、使用環境に応じて溶断時間電流特性及び許容電流時間特性並

びに動作時間電流特性、限流特性、 $I^2t$ 特性が要求される。

【0053】ここで、溶断時間電流特性は、ヒューズエレメントに設けた溶断部の体積を調節することにより達成することができる。ここで、溶断時間電流特性とは、ヒューズリンク3に電流が流れ始めてからヒューズエレメントが溶断するまでの電流と時間との関係を示す特性であり、電流は規約電流、時間は規約時間で示す。

【0054】次に、許容電流時間特性は、ヒューズエレメントの材質や形状、張り方及びエレメントの温度上昇値によって異なるが、本実施の形態に係る自己消弧装置1、20は、これらの構成を変えることで許容電流時間特性を調節することができる。ここで、許容電流時間特性とは、ヒューズエレメントを定められた条件で使用した場合、劣化させることなくその自己消弧装置1に流すことができる電流と時間との関係を示す特性で、同一の自己消弧装置1、20でも電流の繰り返し通電回数によって異なる。

【0055】また、これら自己消弧装置1、20は、動作時間電流特性及び限流特性についても使用条件によって適時調節をすることができる。ここで、動作時間電流特性とは、定格電圧が印可された状態で自己消弧装置1、20に過電流が流れた場合、ヒューズエレメントが溶断、発弧しアーク放電が完全に消弧するまでの時間と電流との関係を示したものである。そして、限流特性は、自己消弧装置1、20が事故電流を遮断する際に、波高値に至る前に限流遮断する特性を示したものである。

【0056】次に、コンデンサ保護、または開閉器や遮断機のバックアップ保護に使用する場合の熱的ストレスを検討する際に用いる最大動作 $I^2t$ も使用条件に応じて適時変更することができる。ここで、 $I^2t$ とは、自己消弧装置1、20に電流が流れている一定期間中の電流瞬時値の2乗積分値を示すものである。

【0057】次に、本実施の形態A～Bに係る自己消弧装置1、20は、低圧電圧または高圧電圧等に使用することができ、限流形にも用いることができる。さらに、低圧電圧に用いる場合は、電気自動車用やバッテリー保護用または配線用若しくはスポットネットワーク用、バックアップ用、半導体保護用等の用途に使用することもできる。

【0058】

【発明の効果】本発明に係る自己消弧装置よれば、直流または交流の過電流が流れたときに充填部に設けたヒューズエレメントの溶断部が溶断する過程で、溶断部の先端の放電によりヒューズエレメントが再点弧し導通状態となつても、充填部または充填室に設けた溶断部を溶断させることにより確実に過電流を遮断することができる。

【0059】特に、本発明に係る自己消弧装置は、直流

回路の小電流を遮断する場合に用いることで大きな効果を発揮する。すなわち、直流回路の電流は、電圧レベルが零点を通過することができないのでアーカ放電等が連続して起こり、最初に溶断する空洞部または空洞容器に設けた溶断部が放電により再点弧し導通状態になってしまい、次に、充填部または充填容器に設けた溶断部が溶断するため過電流を確実に遮断することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態Aに係る自己消弧装置の平断面図

【図2】本実施の形態Aに係る自己消弧装置の縦断面図

【図3】本実施の形態Aに係るヒューズ本体の正面図

【図4】本実施の形態Aに係る自己消弧装置の斜視図

【図5】本実施の形態Bに係る自己消弧装置の上部断面

図

【図6】本実施の形態Bに係る自己消弧装置の上部断面

図

【図7】本実施の形態Bに係る自己消弧装置の横部断面

図

【図8】従来技術に係る自己消弧装置の上部断面図

【符号の説明】

1 ……自己消弧装置

2 ……ヒューズ容器

3 ……ヒューズリンク

4a, 4b ……電極

5a, 5b ……隔壁

7a, 7c ……充填部

7b ……空洞部

10a, 10b, 10c ……溶断部

11 ……消弧剤

20 ……自己消弧装置

21 ……ヒューズ容器

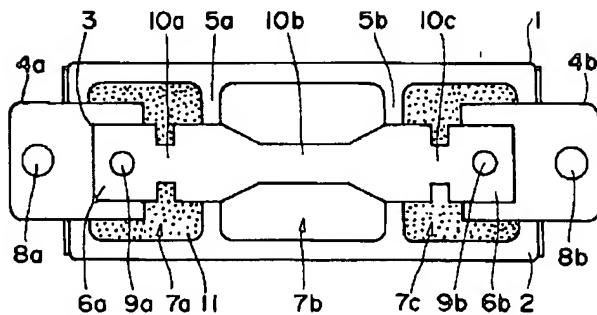
21a, 21b, 21c ……容器

22a, 22c ……充填室

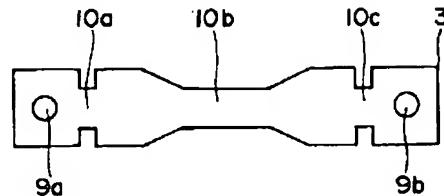
22b ……空洞室

23a, 23b ……電極

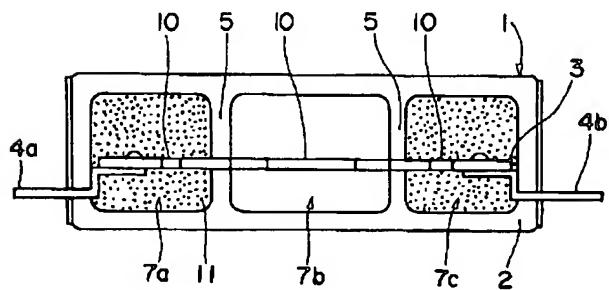
【図1】



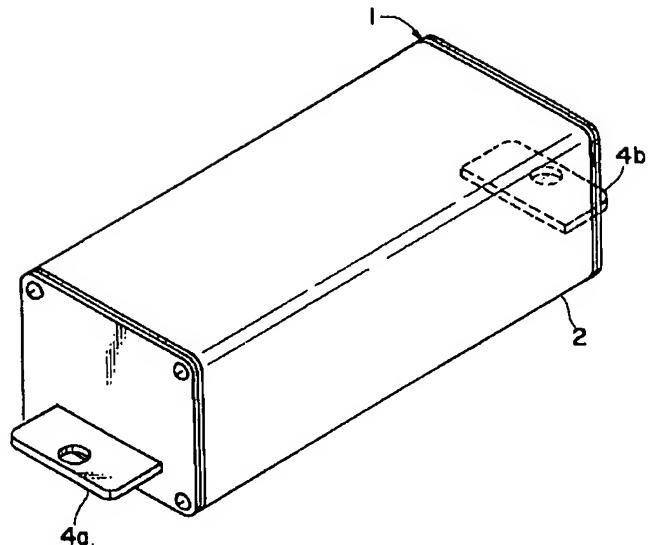
【図3】



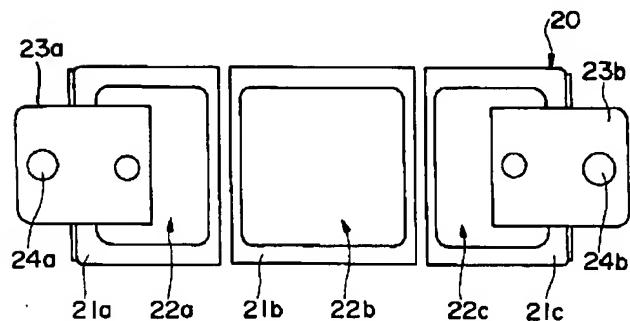
【図2】



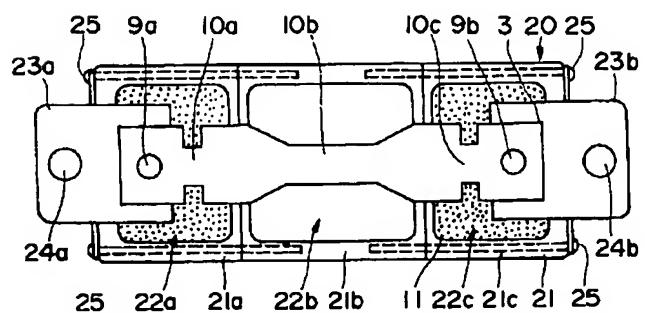
【図4】



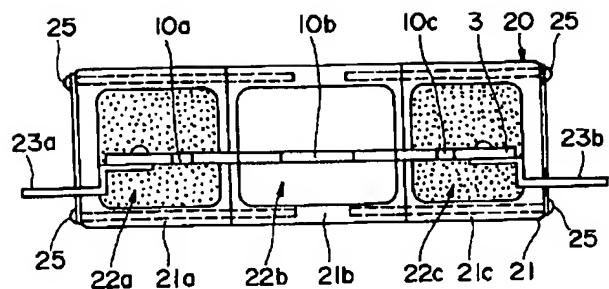
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

